

国産穀類のかび毒含有実態調査の結果について（平成 21 - 23 年度）

1 調査の背景と目的

農林水産省は、「食品の安全性に関する有害化学物質のサーベイランス・モニタリング中期計画」（平成 18 年 4 月 20 日、平成 22 年 12 月 22 日公表）に基づき、「優先的にリスク管理を行うべき有害化学物質リスト」の物質を対象に含有実態を調査しています。かび毒については、国産穀類のデオキシニバレノール（DON）及びそのアセチル体（3-Ac-DON と 15-Ac-DON）、ニバレノール（NIV）及びそのアセチル体（4-Ac-NIV）、ゼアラレノン（ZEN）並びにオクラトキシン A（OTA）を対象に含有実態を調査しています。

(1) DON 及び NIV

「麦類の DON・NIV 汚染低減のための指針」（平成 20 年策定）に基づく低減対策の効果を検証することを目的として、生産段階の麦類に含まれる DON 及び NIV の調査をしました。

(2) DON 及び NIV のアセチル体

FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議（JECFA）（2010 年）が、DON だけでなくアセチル体も含めて 1 日当たりのグループ暫定耐容摂取量（PMTDI）及びグループ急性参照量（ARfD）を設定したことを受けて、3-Ac-DON 及び 15-Ac-DON も調査しました。

また、国際がん研究機構（IARC）（1993 年）と欧州食品安全機関（EFSA）（2000 年）が、4-Ac-NIV は動物体内で NIV に代謝されると報告していることを受けて、4-Ac-NIV も調査しました。

(3) ZEN 及び OTA

全国的な含有実態及び年次変化を把握し、リスク管理措置の必要性を検討することを目的として、生産段階の麦類に含まれる ZEN と貯蔵段階の米及び小麦に含まれる OTA を調査しました。

2 調査の方法

(1) 試料

平成 21 - 23 年度の調査品目及び調査点数は表 1 のとおりです。

表 1 調査設計

1-1 平成 21 年度

調査品目		点数	かび毒の種類
小麦(玄麦)	21 年産	120	DON, 3-Ac-DON, 15-Ac-DON NIV, 4-Ac-NIV, ZEN
	20 年産(約 1 年間 貯蔵した後)	100	OTA

調査品目		点数	かび毒の種類
大麦(玄麦)	21年産	100	DON, 3-Ac-DON, 15-Ac-DON NIV, 4-Ac-NIV, ZEN
米(玄米)	20年産(約1年間 貯蔵した後)	100	OTA

1-2 平成22年度及び平成23年度

調査品目		点数	かび毒の種類
小麦(玄麦)	22年産	120	DON, 3-Ac-DON, 15-Ac-DON NIV, 4-Ac-NIV, ZEN
	23年産	120	
大麦(玄麦)	22年産	100	DON, 3-Ac-DON, 15-Ac-DON NIV, 4-Ac-NIV, ZEN
	23年産	100	

(2) サンプルング計画

1) DON、3-Ac-DON、15-Ac-DON、NIV、4-Ac-NIV、ZEN 分析用試料

小麦の調査点数（120点）は、生産量の多い北海道に3割を配分し、残りの7割を各県に収穫量に応じて配分しました。

大麦の調査点数（100点）は、各道県に収穫量に応じて比例配分しました。

小麦及び大麦は、各調査年度とも6月から12月までの間に、共同乾燥調製施設、農業倉庫等において乾燥調製済みの麦を採取しました。

採取に当たっては、ロットの大きさに応じた数の1次試料を採取し、これを混合したもの約2kgを分析用試料としました。

2) OTA 分析用試料

米の調査点数（100点）は、各道府県に収穫量に応じて比例配分しました。

小麦の調査点数（100点）は、北海道に3割を、残りの7割を各県に収穫量に応じて比例配分しました。

米及び小麦は、平成21年4月から11月までの間に、共同乾燥調製施設、農業倉庫等において、乾燥調製後に1年間程度貯蔵された後の米及び小麦を採取しました。

採取に当たっては、ロットの大きさに応じた数の1次試料を採取し、これを混合したもの約2kgを分析用試料としました。

(3) 分析方法

1) DON、3-Ac-DON、15-Ac-DON、NIV 及び 4-Ac-NIV

粉砕した分析用試料（25g）から100mlのアセトニトリル-水（84+16）混液で60分間抽出しました。DON、3-Ac-DON、15-Ac-DON、NIV 及び 4-Ac-NIV を *N*-トリメチルシリルイミダゾール-*N,O*-ビス（トリメチルシリル）アセトアミド-トリメチルクロロシラン（3+3+2）を用いてシリル化¹し、ガスクロマトグラフ-四重極型質量分析計（GC-MS）で定量しました。（平成19年度農林水産省委託事業において飼料分析基準を基に開発した方法）

GC-MSの測定条件は、表2のとおりです。

¹ 分析対象の化学物質にシリル体化試薬を反応させ、揮発性や熱安定性の高い物質にすること。

表2 GC-MS の測定条件

機種	5973 A/N MSD (Agilent Technology Inc.)
カラム	J&W DB-35 (Agilent Technology Inc.) 0.25 mm i.d.×30 m, 膜厚 0.25 μm
注入方法	スプリットレス
温度	試料注入口 250 °C カラム 80 °C (1 分保持) → 20 °C/分昇温 → 180 °C → 5 °C/分昇温 → 300 °C (10 分保持)
ガス流量	ヘリウムガス (キャリアガス) 1.0 mL/分
イオン化法	EI イオン化電圧: 70 eV イオン源温度: 230 °C
設定質量数 (m/z)	DON: 422 (定量イオン)、235 (確認イオン) 3-Ac-DON: 392 (定量イオン)、467 (確認イオン) 15-Ac-DON: 392 (定量イオン)、295 (確認イオン) NIV: 379 (定量イオン)、289 (確認イオン) 4-Ac-NIV: 480 (定量イオン)、251 (確認イオン) 内部標準物質: 395 (定量イオン)

2) ZEN

粉砕した分析用試料 (50 g) から 150 ml のアセトニトリル-水 (84+16) 混液で 30 分間抽出した ZEN を液体クロマトグラフ-四重極型質量分析計 (LC-MS) で定量しました。(飼料分析基準第 5 章第 1 節の 6.2)

LC-MS の測定条件は、表 3 のとおりです。

表3 LC-MS の測定条件

機種	1100 MSD SL (Agilent Technology Inc.)
HPLC カラム	Zorbax Eclipse XDB-C18 (Agilent Technology Inc.) 3.0 mm i.d.×150 mm, 粒径 5 μm
カラム温度	40 °C
移動相	10 mM 酢酸アンモニウム水溶液-アセトニトリル-メタノール (45+20+35, v/v/v)
流速	0.5 mL/分
イオン化法	APCI (大気圧化学イオン化) (負イオンモード)
設定質量数 (m/z)	ZEN: 317 (選択イオン) 内部標準物質: 319 (選択イオン)

3) OTA

粉砕した分析用試料からアセトニトリル-水 (60+40) 混液で抽出し、イムノアフィニティーカラムで前処理をした後、OTA を蛍光検出器付高速液体クロマトグラフ (HPLC-FL) で定量しました。(AOAC Official Method 2000.03)

(4) 検出限界及び定量限界

各年度の調査における各かび毒の検出限界及び定量限界を表 4 に示しました。

既知の低濃度のかび毒を含む試料を (3) に従い、繰り返し測定して測定値の標準偏差を得ました。標準偏差が 3 倍となる試料中のかび毒濃度を検出限界、10 倍

の場合を定量限界としました。(JIS K0114、JIS K0123、JIS K0124)

今後、これらの含有実態調査結果を基に、人が食品からかび毒を摂取する量を推定します。推定値と JECFA 等の国際機関が定めた健康に悪影響が現れない量(耐容摂取量)を比較するためには、各かび毒をできるだけ低い濃度まで定量しなければなりません。本調査における定量限界は、推定値をより正確に算出するには十分に低い値であると考えられます。

表4 各調査品目の検出限界及び定量限界

4-1 平成21年度

かび毒	調査品目	検出限界(mg/kg) ^(注)	定量限界(mg/kg) ^(注)
DON	小麦	0.6 - 3 × 10 ⁻³	1.8 - 7 × 10 ⁻³
	大麦	0.7 - 3 × 10 ⁻³	2.0 - 7 × 10 ⁻³
3-Ac-DON	小麦	0.7 - 3 × 10 ⁻³	2.0 - 7 × 10 ⁻³
	大麦	1 - 4 × 10 ⁻³	3 - 10 × 10 ⁻³
15-Ac-DON	小麦	0.5 - 3 × 10 ⁻³	1.2 - 8 × 10 ⁻³
	大麦	0.5 - 3 × 10 ⁻³	1.4 - 7 × 10 ⁻³
NIV	小麦	1 - 4 × 10 ⁻³	3 - 10 × 10 ⁻³
	大麦	4 × 10 ⁻³	10 × 10 ⁻³
4-Ac-NIV	小麦	0.6 - 2 × 10 ⁻³	1.7 - 6 × 10 ⁻³
	大麦	0.7 - 3 × 10 ⁻³	1.9 - 8 × 10 ⁻³
ZEN	小麦	0.3 - 0.6 × 10 ⁻³	0.8 - 1.7 × 10 ⁻³
	大麦	0.4 - 0.5 × 10 ⁻³	1.0 - 1.4 × 10 ⁻³
OTA	米	0.07 × 10 ⁻³	0.17 × 10 ⁻³
	小麦	0.07 × 10 ⁻³	0.16 × 10 ⁻³

^(注) 試験所からの報告をもとに検出限界及び定量限界の範囲を示しました。

4-2 平成22年度

かび毒	調査品目	検出限界(mg/kg) ^(注)	定量限界(mg/kg) ^(注)
DON	小麦	0.7 - 2 × 10 ⁻³	2.0 - 5 × 10 ⁻³
	大麦	1 - 2 × 10 ⁻³	3 - 4 × 10 ⁻³
3-Ac-DON	小麦	0.5 - 3 × 10 ⁻³	1.5 - 7 × 10 ⁻³
	大麦	0.7 - 3 × 10 ⁻³	2.0 - 8 × 10 ⁻³
15-Ac-DON	小麦	0.4 - 2 × 10 ⁻³	1.0 - 5 × 10 ⁻³
	大麦	0.4 - 2 × 10 ⁻³	1.0 - 4 × 10 ⁻³
NIV	小麦	2 × 10 ⁻³	4 - 6 × 10 ⁻³
	大麦	2 - 3 × 10 ⁻³	4 - 8 × 10 ⁻³
4-Ac-NIV	小麦	0.6 - 2 × 10 ⁻³	1.6 - 5 × 10 ⁻³
	大麦	0.5 - 2 × 10 ⁻³	1.5 - 6 × 10 ⁻³
ZEN	小麦	0.3 - 0.7 × 10 ⁻³	0.8 - 2.1 × 10 ⁻³
	大麦	0.3 - 0.7 × 10 ⁻³	0.8 - 2.1 × 10 ⁻³

^(注) 試験所からの報告をもとに検出限界及び定量限界の範囲を示しました。

4-3 平成23年度

かび毒	調査品目	検出限界(mg/kg) ^(注)	定量限界(mg/kg) ^(注)
DON	小麦	1 × 10 ⁻³	3 × 10 ⁻³
	大麦	2 - 3 × 10 ⁻³	4 - 8 × 10 ⁻³
3-Ac-DON	小麦	1 - 2 × 10 ⁻³	3 - 4 × 10 ⁻³
	大麦	1 - 3 × 10 ⁻³	3 - 9 × 10 ⁻³
15-Ac-DON	小麦	0.8 × 10 ⁻³	2.4 × 10 ⁻³
	大麦	0.7 - 1 × 10 ⁻³	2.0 - 3 × 10 ⁻³
NIV	小麦	2 × 10 ⁻³	4 × 10 ⁻³
	大麦	2 - 3 × 10 ⁻³	4 - 8 × 10 ⁻³
4-Ac-NIV	小麦	0.9 - 1 × 10 ⁻³	2.5 - 3 × 10 ⁻³
	大麦	0.9 - 3 × 10 ⁻³	2.6 - 9 × 10 ⁻³
ZEN	小麦	0.4 - 0.5 × 10 ⁻³	1.0 - 1.2 × 10 ⁻³
	大麦	0.4 - 0.5 × 10 ⁻³	1.0 - 1.4 × 10 ⁻³

^(注) 試験所からの報告をもとに検出限界及び定量限界の範囲を示しました。

(5) 添加回収率

かび毒を用いた添加回収試験は、分析機関毎に実施しました。異なる2種類以上の添加濃度の各かび毒の標準液を各調査品目にそれぞれ3回添加し、その回収率及び相対標準偏差(RSD)を求めました。

添加回収率及びRSDの範囲は、表5のとおりで、分析期間を通して許容できる値でした。

表5 各かび毒の添加回収試験

5-1 平成21年度

かび毒	調査品目	添加濃度(mg/kg)	添加回収率(%)	RSD(%)
DON	小麦	0.01 - 0.02	71 - 87	7.2
		0.1	70 - 77	4.1
		1.0	88 - 96	4.2
	大麦	0.01 - 0.02	75 - 97	8.6
		0.1	75 - 83	3.1
		1.0	84 - 93	4.6
3-Ac-DON	小麦	0.01 - 0.02	83 - 107	14
		0.1	77 - 84	3.4
		1.0	93 - 100	3.1
	大麦	0.01 - 0.02	85 - 112	11
		0.1	79 - 89	4.4
		1.0	84 - 93	4.7
15-Ac-DON	小麦	0.01 - 0.02	89 - 94	2.8
		0.1	75 - 92	9.9
		1.0	82 - 94	5.0
	大麦	0.01 - 0.02	72 - 92	8.3
		0.1	73 - 85	5.6
		1.0	76 - 91	6.3
NIV	小麦	0.01 - 0.02	72 - 87	9.7
		0.1	71 - 80	6.9
		1.0	66 - 79	7.3
	大麦	0.01 - 0.02	81 - 114	13
		0.1	70 - 85	7.9
		1.0	68 - 74	3.1

かび毒	調査品目	添加濃度(mg/kg)	添加回収率(%)	RSD(%)
4-Ac-NIV	小麦	0.01 - 0.02	96 - 101	2.0
		0.1	81 - 90	5.4
		1.0	80 - 92	6.1
	大麦	0.01 - 0.02	93 - 113	7.4
		0.1	84 - 92	3.0
		1.0	79 - 92	6.3
ZEN	小麦	0.001 - 0.003	102 - 109	2.5
		0.03	105 - 113	3.2
		0.1	102 - 114	5.0
	大麦	0.001 - 0.003	98 - 118	6.3
		0.03	105 - 114	3.0
		0.1	107 - 119	3.3
OTA	米	0.0002	88 - 93	2.9
		0.002	86 - 92	3.8
	小麦	0.0002	87 - 94	3.6
		0.002	80 - 88	5.1

5-2 平成 22 年度

かび毒	調査品目	添加濃度(mg/kg)	添加回収率(%)	RSD(%)
DON	小麦	0.005 - 0.02	72 - 84	5.8
		0.2	74 - 80	3.5
	大麦	0.005 - 0.02	70 - 83	6.8
		0.2	71 - 81	4.4
3-Ac-DON	小麦	0.005 - 0.02	83 - 92	3.9
		0.2	81 - 85	1.6
	大麦	0.005 - 0.02	78 - 104	11
		0.2	75 - 86	6.0
15-Ac-DON	小麦	0.005 - 0.02	79 - 94	9.1
		0.2	72 - 83	6.8
	大麦	0.005 - 0.02	77 - 94	8.7
		0.2	70 - 80	4.9
NIV	小麦	0.005 - 0.02	70 - 92	14
		0.2	70 - 75	2.7
	大麦	0.005 - 0.02	72 - 107	14
		0.2	73 - 78	2.4
4-Ac-NIV	小麦	0.005 - 0.02	72 - 95	13
		0.2	80 - 85	2.5
	大麦	0.005 - 0.02	82 - 114	11
		0.2	76 - 91	5.4
ZEN	小麦	0.001 - 0.005	107 - 118	4.0
		0.2	103 - 113	4.0
	大麦	0.001 - 0.005	100 - 119	6.3
		0.2	103 - 115	3.9

5-3 平成 23 年度

かび毒	調査品目	添加濃度(mg/kg)	添加回収率(%)	RSD(%)
DON	小麦	0.01 - 0.02	93 - 107	6.3
		0.2	77 - 87	5.3
	大麦	0.01 - 0.02	74 - 104	13
		0.2	76 - 92	8.2

かび毒	調査品目	添加濃度(mg/kg)	添加回収率(%)	RSD(%)
3-Ac-DON	小麦	0.01 - 0.02	88 - 112	12
		0.2	85 - 92	3.8
	大麦	0.01 - 0.02	80 - 99	6.4
		0.2	83 - 100	8.3
15-Ac-DON	小麦	0.01 - 0.02	74 - 101	17
		0.2	80 - 91	5.8
	大麦	0.01 - 0.02	71 - 100	18
		0.2	70 - 93	12
NIV	小麦	0.01 - 0.02	73 - 91	14
		0.2	72 - 75	2.2
	大麦	0.01 - 0.02	82 - 96	5.8
		0.2	71 - 85	6.9
4-Ac-NIV	小麦	0.01 - 0.02	80 - 95	6.9
		0.2	70 - 93	18
	大麦	0.01 - 0.02	87 - 99	4.9
		0.2	70 - 99	15
ZEN	小麦	0.001 - 0.003	106 - 115	2.7
		0.2	97 - 103	2.4
	大麦	0.001 - 0.003	95 - 118	6.6
		0.2	94 - 106	5.2

(6) 結果の解析

得られた分析結果を基に、かび毒毎の含有濃度の平均値を GEMS/Food が示す方法 (<http://www.who.int/foodsafety/chem/gems/en/index4.html>) に従い算出しました。

また、DON と 3-Ac-DON、DON と 15-Ac-DON または NIV と 4-Ac-NIV のモル濃度比を算出しました。

3 調査結果及び考察

(1) かび毒の含有濃度

1) かび毒の含有濃度の最大値

平成 21 - 23 年度の調査結果を表 6 に示しました。

DON 含有濃度の最大値は小麦では 0.54 mg/kg、大麦では 1.0 mg/kg、NIV 含有濃度の最大値は小麦では 0.52 mg/kg、大麦では 0.55 mg/kg でした。

小麦では、厚生労働省が定めた暫定的な基準値である 1.1 ppm (1.1 mg/kg に相当します。) を超えて DON を含むものではありませんでした。

DON 又は NIV のアセチル体の含有濃度の最大値は、DON 又は NIV の含有濃度の最大値の 10 分の 1 程度でした。

ZEN 含有濃度の最大値は小麦では 0.13 mg/kg、大麦では 0.14 mg/kg でした。

OTA 含有濃度は、平成 21 年度の調査では、全ての米及び小麦試料で定量限界 (0.00017 mg/kg) 未満でした。

また、平成 17 - 21 年度の調査結果（別添）から、米、小麦等の OTA 含有濃度が定量限界の最大値（0.00030 mg/kg）を超えたものは、平成 17 年度の小麦 1 試料のみであり、OTA の含有濃度は低い値で推移していることがわかりました。

このことから、新たなリスク管理措置は不要であるとし、実態調査を平成 21 年度で終了しました。今後は、気候の急激な変化など、国産穀物の OTA による汚染の原因となるような事象が確認された場合に、実態調査を再開します。

表 6 調査結果

6-1 平成 21 年度

かび毒	調査品目	調査点数	定量限界 (mg/kg)	定量限界未満の点数		最大値 (mg/kg)	平均値 (1) ^{注)} (mg/kg)	平均値(2) ^{注)} (mg/kg)	平均値(3) ^{注)} (mg/kg)
				割合					
DON	小麦	120	0.0018 - 0.007	37	31%	0.49	—	—	0.046
	大麦	100	0.0020 - 0.007	37	37%	0.23	—	—	0.020
3-Ac-DON	小麦	120	0.0020 - 0.007	100	83%	0.018	0.0011	0.0028	—
	大麦	100	0.003 - 0.010	92	92%	0.034	0.0011	0.0047	—
15-Ac-DON	小麦	120	0.0012 - 0.008	113	94%	0.0044	0.0001	0.0018	—
	大麦	100	0.0014 - 0.007	93	93%	0.006	0.0002	0.0021	—
NIV	小麦	120	0.003 - 0.010	70	58%	0.15	—	—	0.014
	大麦	100	0.010	58	58%	0.26	—	—	0.021
4-Ac-NIV	小麦	120	0.0017 - 0.006	119	99%	0.0075	0.0001	0.0013	—
	大麦	100	0.0019 - 0.008	97	97%	0.027	0.0006	0.0032	—
ZEN	小麦	120	0.0008 - 0.0017	84	70%	0.13	0.0026	0.0030	—
	大麦	100	0.0010 - 0.0014	90	90%	0.041	0.0009	0.0013	—
OTA	米	100	0.00017	100	100%	<0.00017	0	0.000070	—
	小麦	101	0.00016	101	100%	<0.00016	0	0.000072	—

6-2 平成 22 年度

かび毒	調査品目	調査点数	定量限界 (mg/kg)	定量限界未満の点数		最大値 (mg/kg)	平均値(1) ^{注)} (mg/kg)	平均値(2) ^{注)} (mg/kg)	平均値(3) ^{注)} (mg/kg)
				割合					
DON	小麦	120	0.0020 - 0.005	16	13%	0.54	—	—	0.059
	大麦	100	0.003 - 0.004	2	2%	0.50	—	—	0.078
3-Ac-DON	小麦	120	0.0015 - 0.007	95	79%	0.019	0.0015	0.0034	—
	大麦	100	0.0020 - 0.008	46	46%	0.052	—	—	0.011
15-Ac-DON	小麦	120	0.0010 - 0.005	111	93%	0.0043	0.0001	0.0012	—
	大麦	100	0.0010 - 0.004	86	86%	0.023	0.0010	0.0028	—
NIV	小麦	120	0.004 - 0.006	45	38%	0.31	—	—	0.026
	大麦	100	0.004 - 0.008	10	10%	0.55	—	—	0.085
4-Ac-NIV	小麦	120	0.0016 - 0.005	118	98%	0.006	0.0001	0.0014	—
	大麦	100	0.0015 - 0.006	60	60%	0.042	—	—	0.0060
ZEN	小麦	120	0.0008 - 0.0021	77	64%	0.038	0.0024	0.0029	—
	大麦	100	0.0007 - 0.0021	55	55%	0.034	—	—	0.0028

6-3 平成23年度

かび毒	調査品目	調査点数	定量限界 (mg/kg)	定量限界未満の点数		最大値 (mg/kg)	平均値(1) 注) (mg/kg)	平均値(2) 注) (mg/kg)	平均値(3) 注) (mg/kg)
				点数	割合				
DON	小麦	120	0.003	16	13%	0.53	—	—	0.059
	大麦	100	0.004 - 0.008	18	18%	1.0	—	—	0.11
3-Ac-DON	小麦	120	0.003 - 0.004	83	69%	0.017	0.0021	0.0034	—
	大麦	100	0.003 - 0.009	42	42%	0.076	—	—	0.014
15-Ac-DON	小麦	120	0.0024	118	98%	0.0027	0	0.0010	—
	大麦	100	0.0020 - 0.003	91	91%	0.036	0.0009	0.0020	—
NIV	小麦	120	0.004	44	37%	0.52	—	—	0.044
	大麦	100	0.004 - 0.008	15	15%	0.48	—	—	0.082
4-Ac-NIV	小麦	120	0.0025 - 0.003	117	98%	0.004	0.0001	0.0012	—
	大麦	100	0.0026 - 0.009	73	73%	0.023	0.0031	0.0059	—
ZEN	小麦	120	0.0010 - 0.0012	74	62%	0.026	0.0021	0.0024	—
	大麦	100	0.0010 - 0.0014	40	40%	0.14	—	—	0.011

注：平均値は、GEMS/Food が示す方法に従い、定量限界未満の試料数が全試料数の 60%を超えていたものは平均値(1)及び(2)を、定量限界未満の試料数が全試料数の 60%以下であったものは平均値(3)を、以下によりそれぞれ算出。

平均値(1)：定量限界未満の濃度を「0」として算出。

平均値(2)：検出限界未満の濃度を検出限界とし、検出限界以上かつ定量限界未満の濃度を定量限界として算出。

平均値(3)：定量限界未満の濃度を定量限界の 1/2 として算出。

2) DONの含有濃度の分布

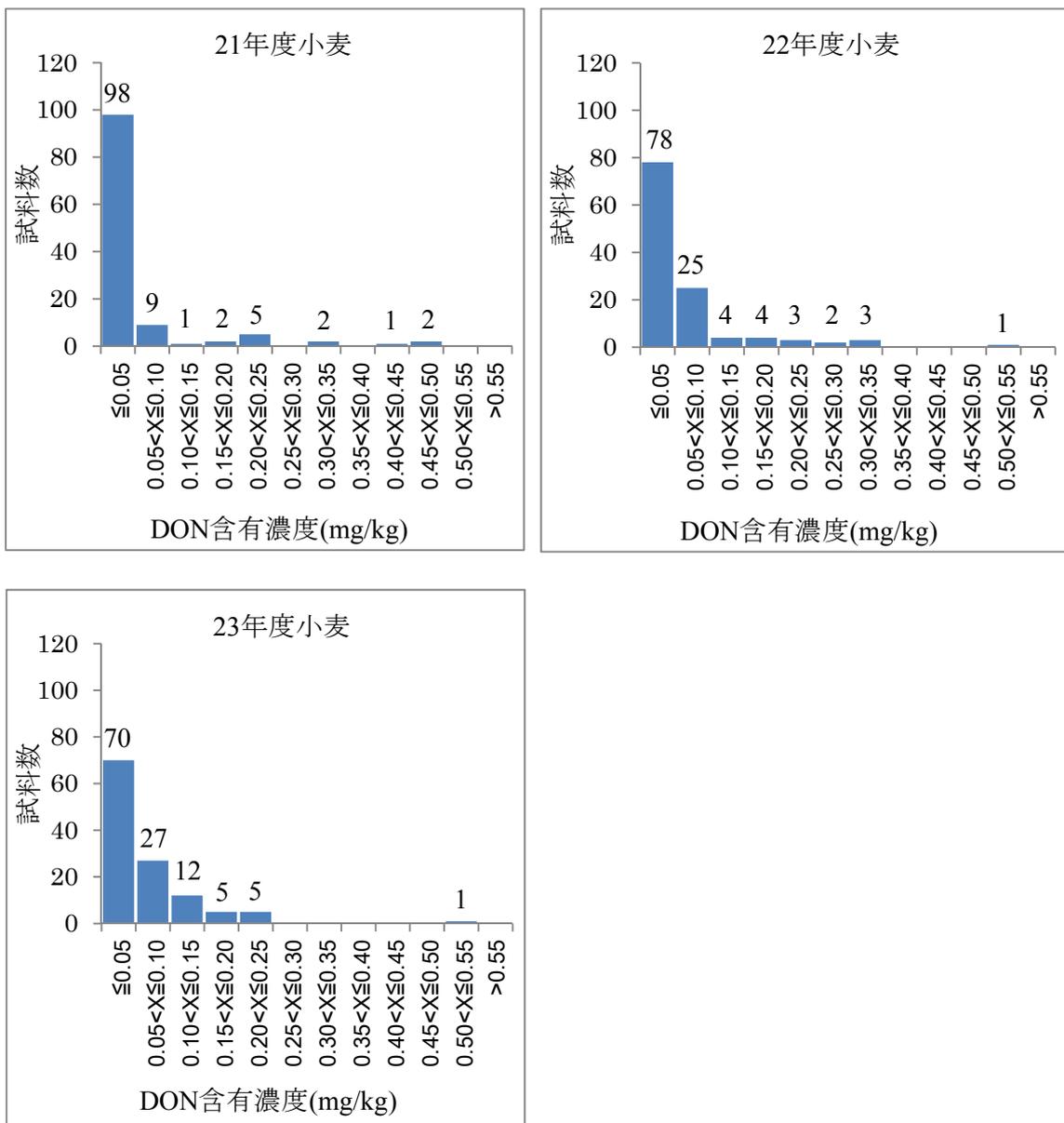
小麦又は大麦中のDON含有濃度の度数分布を図1に示しました。

小麦では、平成21年度は試料の96%が0.25 mg/kg以下、22年度は試料の99%が0.35 mg/kg以下、23年度は試料の99%が0.25 mg/kg以下でした。

平成23年度ではDONの含有濃度が0.25 mg/kgを超える試料は1試料のみでしたが、21年度と22年度ではそれぞれ5点、6点ありました。

さらに、平成21-23年度の分析結果についてKruskal-WallisのH検定を行ったところ、年次が違っていると濃度分布に差のあることが認められました。

図1-1 小麦中のDON含有濃度の度数分布（平成21-23年度）

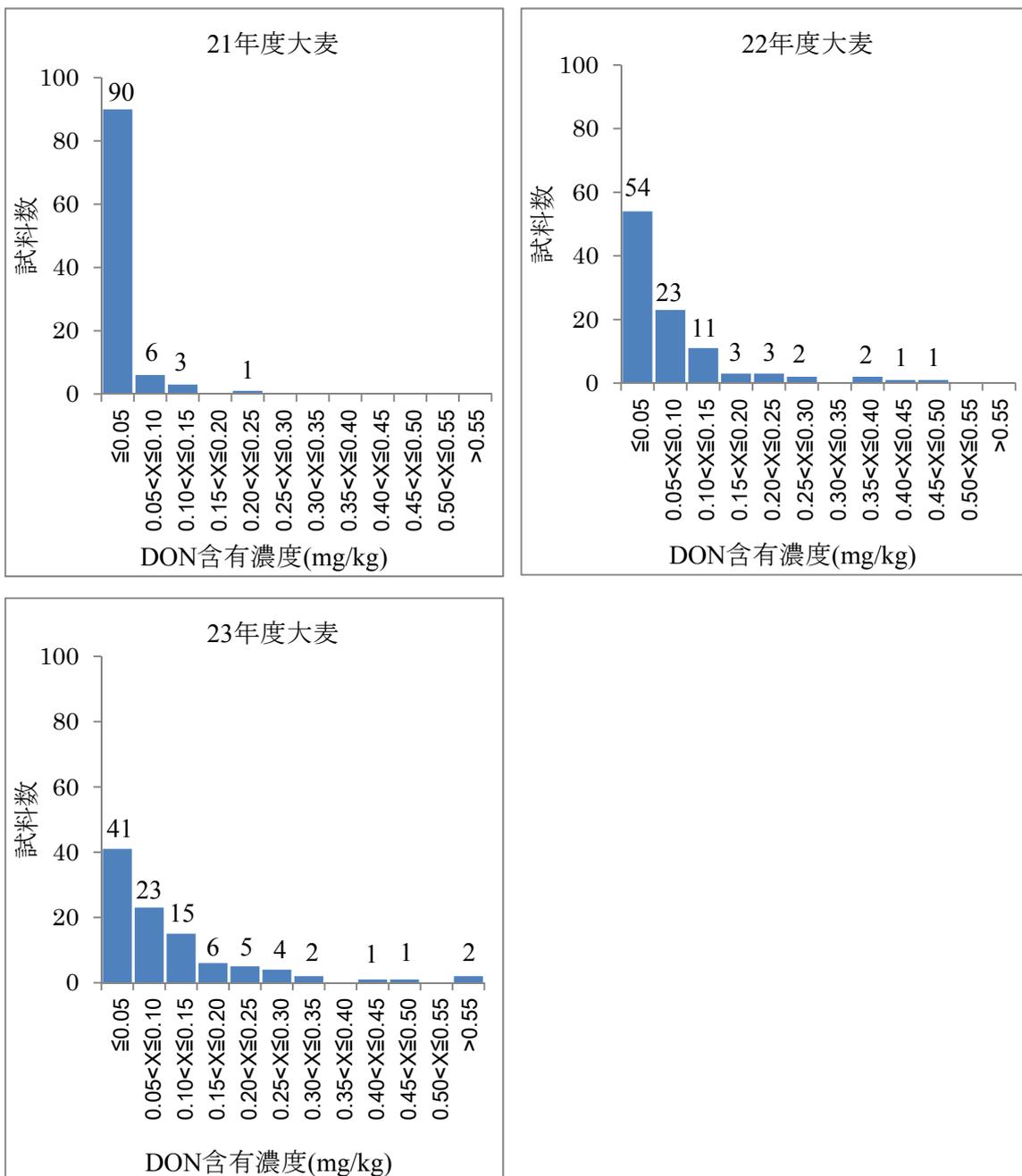


大麦では、各年の試料の96%が、平成21年度では0.10 mg/kg以下、22年度で0.30 mg/kg以下、23年度では0.35 mg/kg以下でした。

平成21年度のDON含有濃度は高くても0.23 mg/kg（最大値）でしたが、平成22年度と23年度では0.23 mg/kgを超えてDONを含有する試料がそれぞれ6点、12点ありました。

さらに、平成21-23年度の分析結果についてKruskal-WallisのH検定を行ったところ、年次が違くと濃度分布に差のあることが認められました。

図1-2 大麦中のDON含有濃度の度数分布（平成21-23年度）



3) NIV の含有濃度の分布

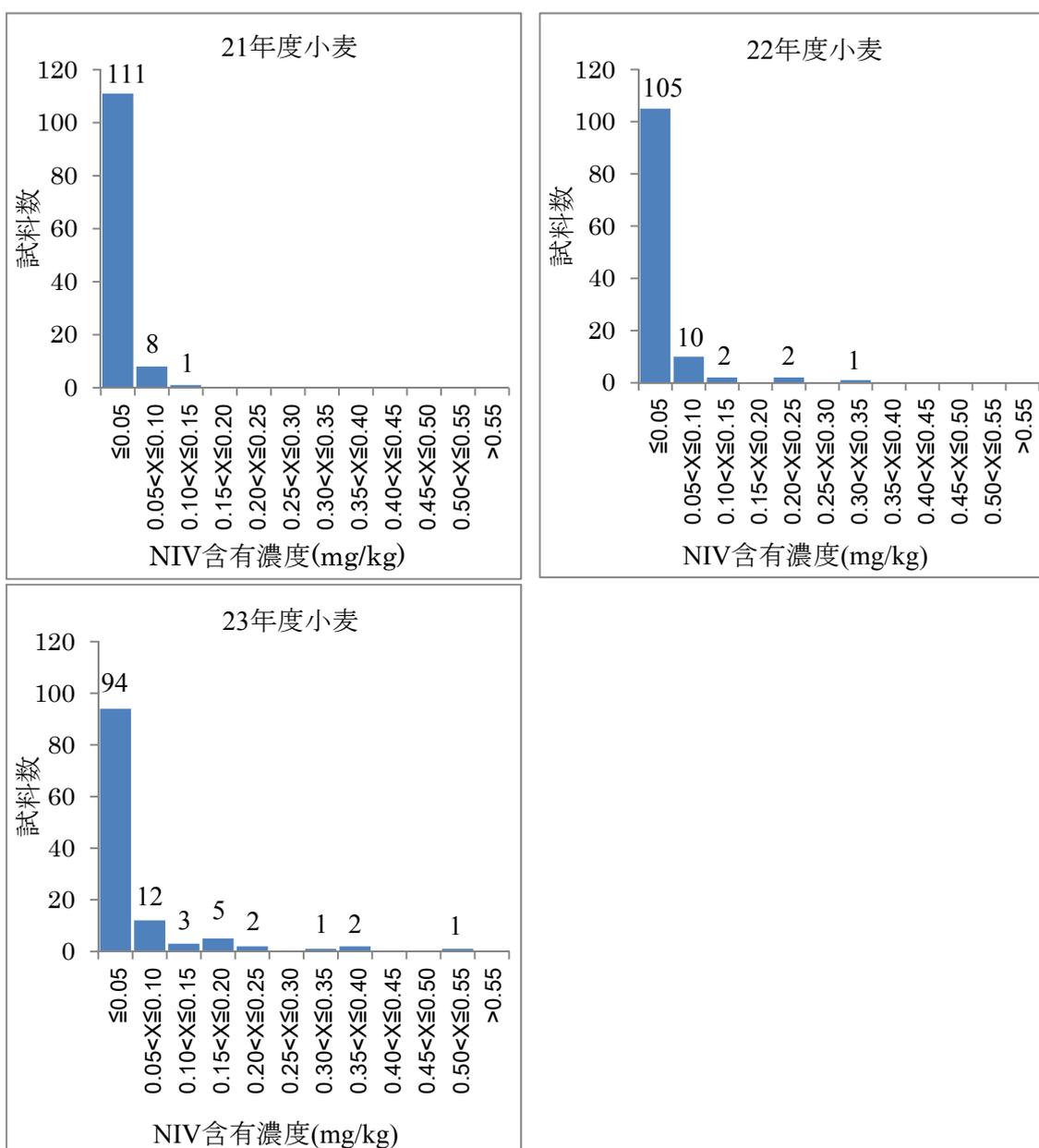
小麦又は大麦中の NIV 含有濃度の度数分布を図 2 に示しました。

小麦では、平成 21 年度は試料の 100%が 0.15 mg/kg 以下、22 年度は試料の 98%が 0.15 mg/kg 以下、23 年度は試料の 96%が 0.25 mg/kg 以下でした。

平成 21 年度の NIV 含有濃度は高くても 0.15 mg/kg（最大値）でしたが、平成 22 年度と 23 年度では 0.15 mg/kg を超えて NIV を含有する試料がそれぞれ 3 点、11 点ありました。

さらに、平成 21 - 23 年度の分析結果について Kruskal-Wallis の H 検定を行ったところ、年次が違くと濃度分布に差のあることが認められました。

図 2 - 1 小麦中の NIV 含有濃度の度数分布（平成 21 - 23 年度）

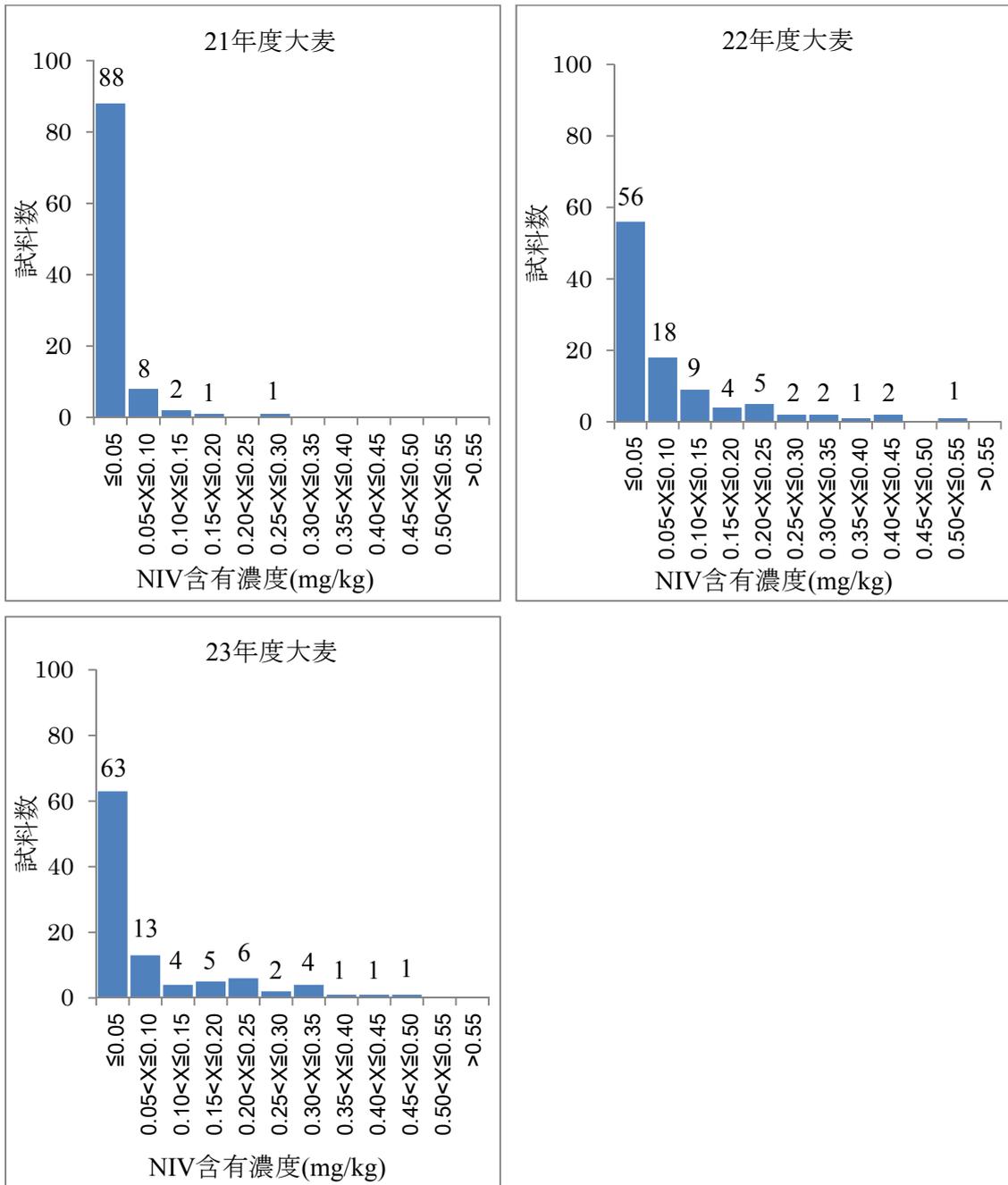


大麦では、平成 21 年度は試料の 96%が 0.10 mg/kg 以下、平成 22 年度は試料の 96%が 0.35 mg/kg 以下、23 年度は試料の 97%が 0.35 mg/kg 以下でした。

平成 21 年度の NIV 含有濃度は高くても 0.26 mg/kg (最大値) でしたが、平成 22 年度と 23 年度では、0.26 mg/kg を超えて NIV を含有する試料がそれぞれ 8 点、9 点ありました。

さらに、平成 21 - 23 年度の分析結果について Kruskal-Wallis の H 検定を行ったところ、年次が違くと濃度分布に差のあることが認められました。

図 2-2 大麦中の NIV 含有濃度の度数分布 (平成 21 - 23 年度)



4) ZEN 含有濃度の分布

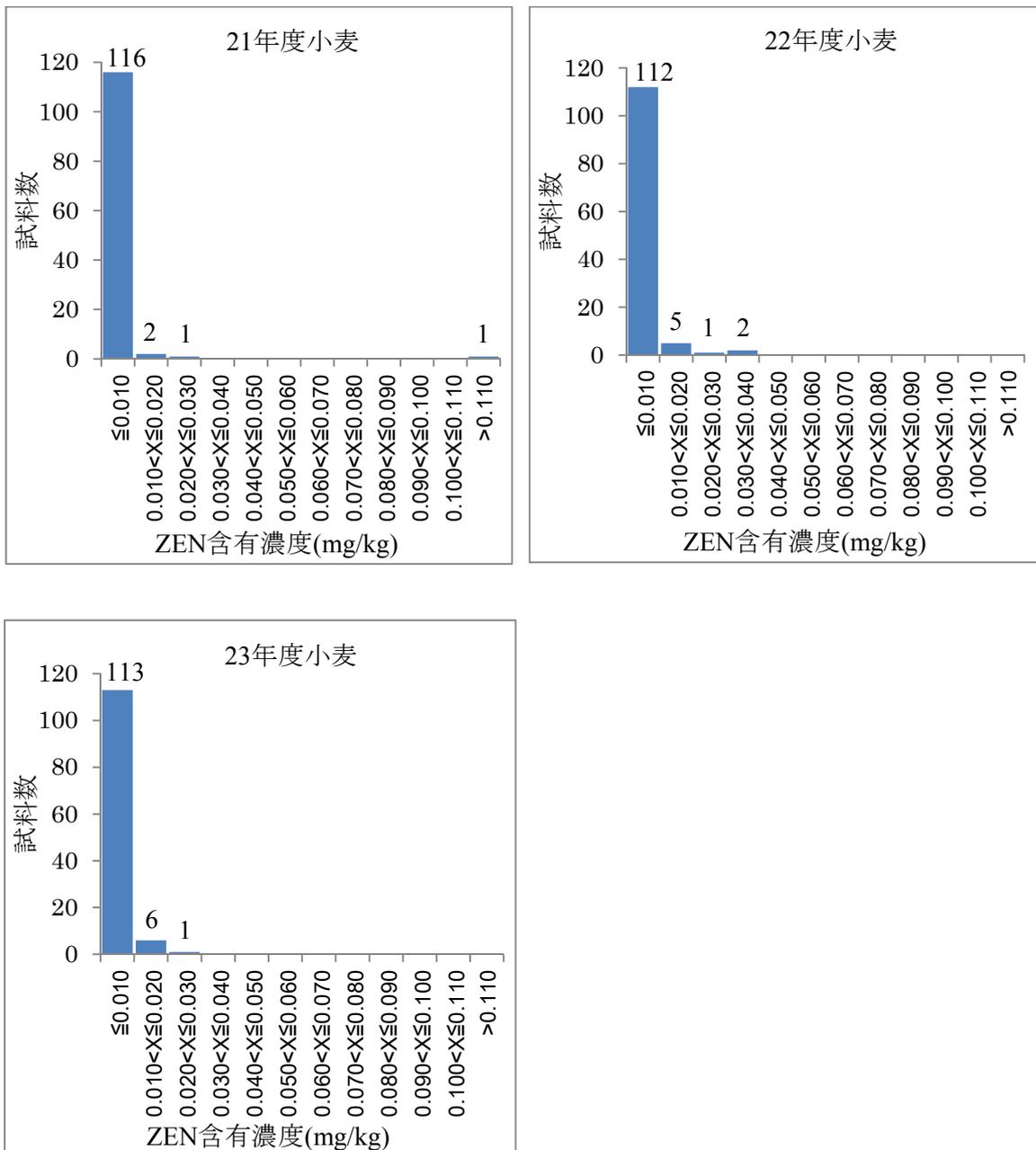
小麦又は大麦中の ZEN 含有濃度の度数分布を図 3 に示しました。

小麦では、平成 21 年度は試料の 99%が 0.030 mg/kg 以下、平成 22 年度は試料の 100%が 0.040 mg/kg 以下、平成 23 年度は試料の 100%が 0.030 mg/kg 以下でした。

ZEN 含有濃度が 0.1 mg/kg を超えたものは平成 21 年度の 1 試料のみであり、ZEN の含有濃度は低い値で推移していました。

さらに、平成 21 - 23 年度の分析結果について Kruskal-Wallis の H 検定を行ったところ、年次が違っても濃度分布に差は認められませんでした。

図 3 - 1 小麦中の ZEN 含有濃度の度数分布（平成 21 - 23 年度）

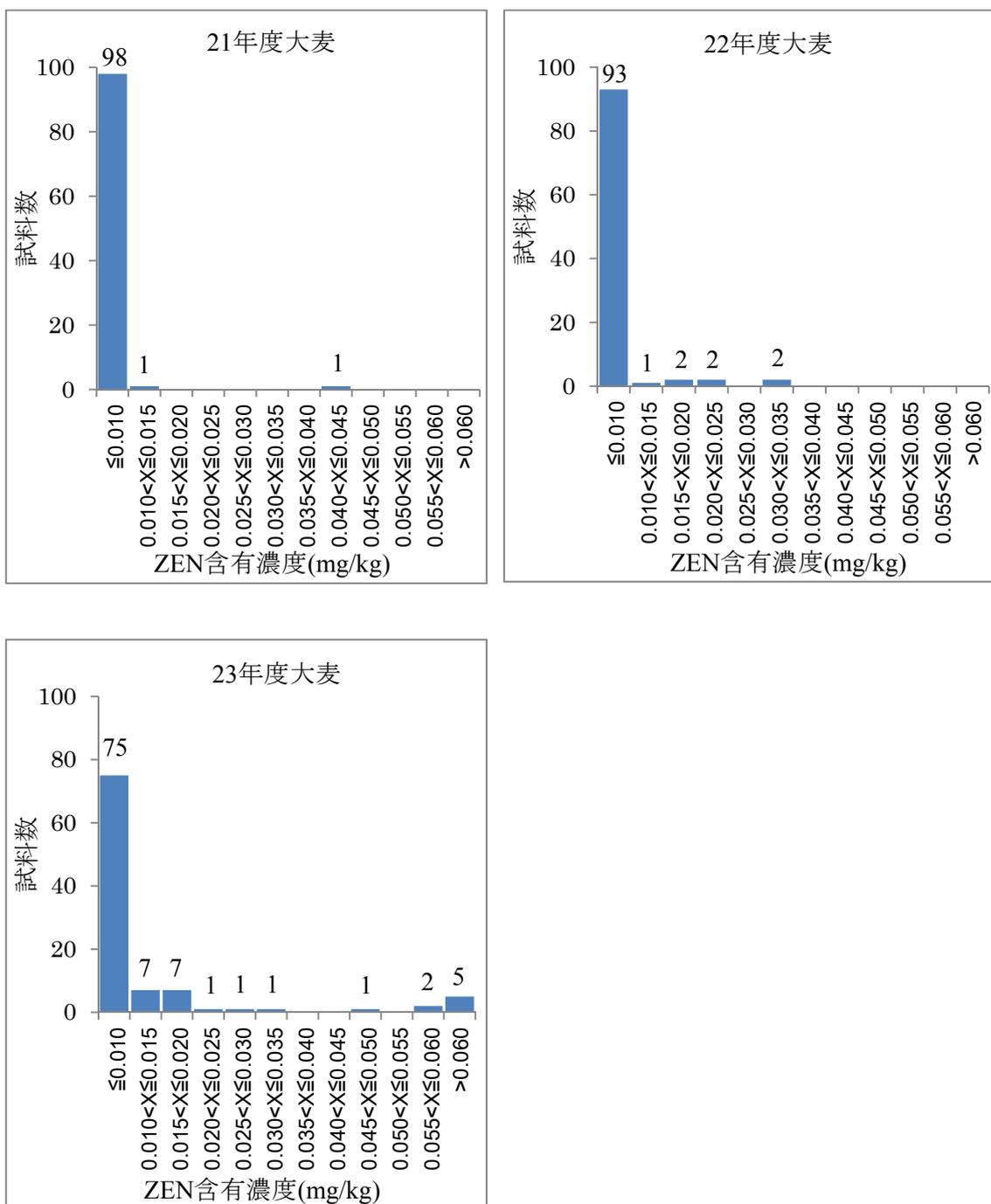


大麦では、平成21年度では試料の99%が0.015 mg/kg以下、平成22年度では試料の98%が0.025 mg/kg以下、平成23年度では試料の92%が0.035 mg/kg以下でした。

平成21年度と22年度のZEN含有濃度は高くても0.04 mg/kg程度でしたが、平成23年度では、0.04 mg/kgを超えてZENを含有する試料が8点あり、最大で0.14 mg/kgでした。

さらに、平成21 - 23年度の分析結果についてKruskal-WallisのH検定を行ったところ、年次が違うと濃度分布に差のあることが認められました。

図3-2 大麦中のZEN含有濃度の度数分布（平成21-23年度）



5) DON、NIV 及び ZEN の含有濃度の年次間の差異

日本では麦の生育後期に降雨が多いため、赤かび病が発生しやすい気象条件にあります。防除に取り組んでも気象条件によっては赤かび病が発生し、それによって病原菌が産生する DON、NIV 及び ZEN の含有濃度が高くなる可能性があります。

平成 21 - 23 年度の調査結果について Kruskal-Wallis の H 検定を行ったところ、年次が違えば小麦では DON と NIV の含有濃度に、大麦では DON、NIV 及び ZEN の含有濃度の分布に差のあることが認められました。このことから、これらのかび毒の含有濃度の程度はその年の気象条件の影響を受けて変動することが明らかになりました。よって、国産麦を対象にかび毒含有実態調査を継続し、年次変動を把握することは重要であると考えます。

(2) 同一試料における DON 又は NIV に対するアセチル体のモル濃度比

1) 小麦

表 6 に示したように、DON の含有濃度が定量限界以上であった小麦試料数は、平成 21 年度では 83 試料、22 年度と 23 年度では各 104 試料で、それぞれの年において 7 割以上にのぼりました。その濃度も 3-Ac-DON 又は 15-Ac-DON アセチル体に比べて高く、DON はこれらの 3 物質の中で最も高い濃度で含有される物質であることが明らかになりました。

これらの試料のうち、3-Ac-DON 又は 15-Ac-DON の含有濃度が定量限界以上であったものについて、DON とアセチル体のモル濃度を算出し、小麦の同一試料における DON に対する各アセチル体のモル濃度比の平均値と範囲を求めました (表 7)。

3-Ac-DON の DON に対するモル濃度比の平均値は 5 %程度でしたが、最大で約 3 割に達したことから、3-Ac-DON は、DON に次いで高い濃度で含有される物質あることが示唆されました。

さらに、平成 21 年度の同一小麦試料中の 3-Ac-DON と DON のモル濃度の間にやや高い相関性が認められました。 ($R^2 = 0.7096$)

15-Ac-DON の DON に対するモル濃度比は高くても 2 %を超えず、15-Ac-DON は、3 物質の中で最もモル濃度が低い物質でした。

なお、NIV と 4-Ac-NIV の両物質が定量された小麦試料数は 3 試料のみ (平成 21 年度 : 1 試料、22 年度 : 2 試料、23 年度 : なし) でしたので、4-Ac-NIV と NIV のモル濃度比等は算出しませんでした。

表 7 DON に対するアセチル体のモル濃度比

年度	3-Ac-DON / DON			15-Ac-DON / DON		
	試料数	平均値 (%)	範囲 (%)	試料数	平均値 (%)	範囲 (%)
21	20	3.3	1.3 - 6.2	7	0.72	0.32 - 1.3
22	25	4.1	1.2 - 14	9	0.88	0.27 - 1.8
23	37	5.4	1.7 - 27	2	1.7	1.7 - 1.8

2) 大麦

① DON 及びアセチル体

表 6 に示したように、DON の含有濃度が定量限界以上であった大麦試料数は、平成 21 年度では 63 試料、22 年度では 98 試料、23 年度は 82 試料であり、それぞれの年において 6 割以上にのぼりました。その濃度も 3-Ac-DON 又は 15-Ac-DON アセチル体に比べて高く、DON はこれらの 3 物質の中で最も高い濃度で含有される物質であることが明らかになりました。

これらの試料のうち、3-Ac-DON 又は 15-Ac-DON の含有濃度が定量限界以上であったものについて、DON と各アセチル体のモル濃度を算出し、大麦の同一試料における DON に対する各アセチル体のモル濃度比の平均値と範囲を求めました (表 8)。

3-Ac-DON の DON に対するモル濃度比の平均値は 13%でしたが、最大で 3 割に達したことから、3-Ac-DON は、DON に次いで高い濃度で含有される物質であることが示唆されました。

15-Ac-DON の DON に対するモル濃度比は高くても 10 %を超えず、15-Ac-DON は、3 物質の中で最もモル濃度が低い物質でした。

さらに、各年度の同一大麦試料中の 3-Ac-DON と DON のモル濃度の相関は R^2 として 0.7 程度 (平成 21 年度 : $R^2=0.7206$ 、22 年度 : $R^2=0.725$ 、23 年度 : $R^2=0.6862$)、15-Ac-DON と DON のモル濃度の相関も R^2 として 0.7 程度 (平成 21 年度 : $R^2=0.8706$ 、22 年度 : $R^2=0.705$ 、23 年度 : $R^2=0.6974$) であり、これらの物質のモル濃度の間にやや高い相関性を認めました。

② NIV 及びアセチル体

表 6 に示したように、NIV の含有濃度が定量限界以上であった大麦試料数は、平成 21 年度では 42 試料、22 年度では 90 試料、23 年度は 85 試料でした。

これらの試料のうち、4-Ac-NIV の含有濃度が定量限界以上であったものについて、NIV と 4-Ac-NIV のモル濃度を算出し、大麦の同一試料における NIV に対する 4-Ac-NIV のモル濃度比の平均値及び範囲を求めました (表 8)。

4-Ac-NIV の NIV に対するモル濃度比の平均値は 10%未満でしたが、最大で 25%に達したことから、4-Ac-NIV は NIV とともに重要な物質であることが示唆されました。

なお、今回の調査では 4-Ac-NIV と NIV のモル濃度の間に相関性は認められませ

んでした。

表 8 DON 又は NIV に対するアセチル体のモル濃度比

年度	3-Ac-DON / DON			15-Ac-DON / DON		
	試料数	平均値 (%)	範囲 (%)	試料数	平均値 (%)	範囲 (%)
21	8	12	6.1 - 21	7	3.6	2.0 - 8.2
22	55	14	6.8 - 24	14	3.2	1.1 - 5.7
23	58	12	5.1 - 30	9	4.1	1.0 - 8.2

年度	4-Ac-NIV / NIV		
	試料数	平均値 (%)	範囲 (%)
21	3	10	6.6 - 13
22	40	6.6	1.9 - 20
23	27	5.3	1.4 - 25

4 今後の予定

今後、農林水産省は本調査の結果を用いてかび毒毎に、麦を主要原料とした加工食品からの日本人 1 日当たりの摂取量を試算し、国際機関が定めた耐容摂取量に対して占める程度等を解析します。

また、これまでの調査結果を用いて、平成 20 年に策定した「麦類のデオキシニバレノール・ニバレノール汚染低減のための指針」の取組の有効性を検証します。

DON 及びそのアセチル体、NIV 及びそのアセチル体並びに ZEN については、「食品の安全性に関する有害化学物質のサーベイランス・モニタリング中期計画」に基づき、指針の効果の検証及び年次変動を把握するため、国産麦類の含有実態調査を継続します。

OTA については、気候の急激な変化など、国産穀物が汚染される原因となるような事象が確認された場合に調査を再開します。

平成14 - 23年度 国産穀類のかび毒含有実態調査の結果

○ デオキシニバレノール (DON)

品目	調査年度	調査点数	定量限界 (mg/kg)	定量限界未満の点数		定量限界以上の点数	最大値 (mg/kg)	平均値 (1) 注) (mg/kg)	平均値 (2) 注) (mg/kg)	平均値 (3) 注) (mg/kg)
					割合					
小麦(玄麦)	14	199	0.05	118	59%	81	2.1	-	-	0.18
	15	213	0.05	136	64%	77	0.58	0.067	0.099	-
	16	226	0.05	145	64%	81	0.93	0.044	0.063	-
	17	200	0.004 - 0.010	108	54%	92	0.23	-	-	0.018
	18	100	0.006 - 0.010	13	13%	87	0.88	-	-	0.13
	19	100	0.009	43	43%	57	0.29	-	-	0.023
	20	120	0.004 - 0.013	39	33%	81	0.46	-	-	0.033
	21	120	0.0018 - 0.007	37	31%	83	0.49	-	-	0.046
	22	120	0.0020 - 0.005	16	13%	104	0.54	-	-	0.059
	23	120	0.003	16	13%	104	0.53	-	-	0.059
大麦(玄麦)	14	50	0.05	28	56%	22	4.8	-	-	0.28
	15	54	0.05	34	63%	20	3.7	0.29	0.32	-
	16	56	0.05	23	41%	33	1.8	-	-	0.25
	17	50	0.004 - 0.010	20	40%	30	0.46	-	-	0.060
	18	10	0.006 - 0.010	0	0%	10	2.5	-	-	0.55
	19	10	0.007	3	30%	7	0.32	-	-	0.064
	20	100	0.006 - 0.007	22	22%	78	0.56	-	-	0.032
	21	100	0.0020 - 0.007	37	37%	63	0.23	-	-	0.020
	22	100	0.003 - 0.004	2	2%	98	0.50	-	-	0.078
	23	100	0.004 - 0.008	18	18%	82	1.0	-	-	0.11

○ 3-アセチルデオキシニバレノール (3-Ac-DON)

品目	調査年度	調査点数	定量限界 (mg/kg)	定量限界未満の点数		定量限界以上の点数	最大値 (mg/kg)	平均値 (1) 注) (mg/kg)	平均値 (2) 注) (mg/kg)	平均値 (3) 注) (mg/kg)
					割合					
小麦(玄麦)	20	120	0.005 - 0.016	114	95%	6	0.018	0.0005	0.0045	-
	21	120	0.0020 - 0.007	100	83%	20	0.018	0.0011	0.0028	-
	22	120	0.0015 - 0.007	95	79%	25	0.019	0.0015	0.0034	-
	23	120	0.003 - 0.004	83	69%	37	0.017	0.0021	0.0034	-
大麦(玄麦)	20	100	0.003 - 0.008	81	81%	19	0.053	0.0029	0.0062	-
	21	100	0.003 - 0.010	92	92%	8	0.034	0.0011	0.0047	-
	22	100	0.0020 - 0.008	46	46%	54	0.052	-	-	0.011
	23	100	0.003 - 0.009	42	42%	58	0.076	-	-	0.014

○ 15-アセチルデオキシニバレノール (15-Ac-DON)

品目	調査年度	調査点数	定量限界 ^{注1)} (mg/kg)	定量限界未満の点数		定量限界以上の点数	最大値 (mg/kg)	平均値 (1) 注2) (mg/kg)	平均値 (2) 注2) (mg/kg)	平均値 (3) 注2) (mg/kg)
					割合					
小麦(玄麦)	20	120	0.003 - 0.008	120	100%	0	<0.008	0	0.0019	-
	21	120	0.0012 - 0.008	113	94%	7	0.0044	0.0001	0.0018	-
	22	120	0.0010 - 0.005	111	93%	9	0.0043	0.0001	0.0012	-
	23	120	0.0024	118	98%	2	0.0027	0	0.0010	-
大麦(玄麦)	20	100	0.002 - 0.007	92	92%	8	0.0088	0.0003	0.0021	-
	21	100	0.0014 - 0.007	93	93%	7	0.006	0.0002	0.0021	-
	22	100	0.0010 - 0.004	86	86%	14	0.023	0.0010	0.0028	-
	23	100	0.0020 - 0.003	91	91%	9	0.036	0.0009	0.0020	-

○ ニバレノール (NIV)

品目	調査年度	調査点数	定量限界 (mg/kg)	定量限界未満の点数		定量限界以上の点数	最大値 (mg/kg)	平均値 (1) 注) (mg/kg)	平均値 (2) 注) (mg/kg)	平均値 (3) 注) (mg/kg)
					割合					
小麦(玄麦)	14	199	0.05	130	65%	69	0.64	0.059	0.092	-
	15	213	0.05	144	68%	69	0.55	0.040	0.073	-
	16	226	0.024	118	52%	108	0.55	-	-	0.039
	17	200	0.004 - 0.006	96	48%	104	0.20	-	-	0.010
	18	100	0.006 - 0.007	29	29%	71	1.0	-	-	0.087
	19	100	0.005 - 0.006	57	57%	43	0.21	-	-	0.013
	20	120	0.005 - 0.013	66	55%	54	0.34	-	-	0.021
	21	120	0.003 - 0.010	70	58%	50	0.15	-	-	0.014
	22	120	0.004 - 0.006	45	38%	75	0.31	-	-	0.026
23	120	0.004	44	37%	76	0.52	-	-	0.044	
大麦(玄麦)	14	50	0.05	22	44%	28	1.2	-	-	0.17
	15	54	0.05	23	43%	31	0.95	-	-	0.14
	16	56	0.024	14	25%	42	1.2	-	-	0.20
	17	50	0.004 - 0.006	14	28%	36	0.38	-	-	0.042
	18	10	0.006 - 0.007	1	10%	9	3.0	-	-	0.58
	19	10	0.004	3	30%	7	0.33	-	-	0.051
	20	100	0.009 - 0.014	45	45%	55	0.58	-	-	0.045
	21	100	0.010	58	58%	42	0.26	-	-	0.021
	22	100	0.004 - 0.008	10	10%	90	0.55	-	-	0.085
23	100	0.004 - 0.008	15	15%	85	0.48	-	-	0.082	

○ 4-アセチルニバレノール (4-Ac-NIV)

品目	調査年度	調査点数	定量限界 (mg/kg)	定量限界未満の点数		定量限界以上の点数	最大値 (mg/kg)	平均値 (1) 注) (mg/kg)	平均値 (2) 注) (mg/kg)	平均値 (3) 注) (mg/kg)
					割合					
小麦(玄麦)	20	120	0.004 - 0.012	119	99%	1	0.010	0.0001	0.0030	-
	21	120	0.0017 - 0.006	119	99%	1	0.0075	0.0001	0.0013	-
	22	120	0.0016 - 0.005	118	98%	2	0.006	0.0001	0.0014	-
	23	120	0.0025 - 0.003	117	98%	3	0.004	0.0001	0.0012	-
大麦(玄麦)	20	100	0.003 - 0.008	86	86%	14	0.066	0.0019	0.0052	-
	21	100	0.0019 - 0.008	97	97%	3	0.027	0.0006	0.0032	-
	22	100	0.0015 - 0.006	60	60%	40	0.042	-	-	0.0060
	23	100	0.0026 - 0.009	73	73%	27	0.023	0.0031	0.0059	-

○ ゼアラレノン (ZEN)

品目	調査年度	調査点数	定量限界 (mg/kg)	定量限界未満の点数		定量限界以上の点数	最大値 (mg/kg)	平均値 (1) 注) (mg/kg)	平均値 (2) 注) (mg/kg)	平均値 (3) 注) (mg/kg)
					割合					
小麦(玄麦)	17	100	0.005 - 0.012	96	96%	4	0.051	0.0007	0.0037	-
	18	100	0.004 - 0.005	82	82%	18	0.44	0.011	0.013	-
	19	100	0.002 - 0.005	95	95%	5	0.097	0.0015	0.0026	-
	20	120	0.0008 - 0.0024	95	79%	25	0.17	0.0030	0.0036	-
	21	120	0.0008 - 0.0017	84	70%	36	0.13	0.0026	0.0030	-
	22	120	0.0008 - 0.0021	77	64%	43	0.038	0.0024	0.0029	-
	23	120	0.0010 - 0.0012	74	62%	46	0.026	0.0021	0.0024	-
大麦(玄麦)	21	100	0.0010 - 0.0014	90	90%	10	0.041	0.0009	0.0013	-
	22	100	0.0007 - 0.0021	55	55%	45	0.034	-	-	0.0028
	23	100	0.0010 - 0.0014	40	40%	60	0.14	-	-	0.011

○ オクラトキシンA (OTA)

品目	調査年度	調査点数	定量限界 (mg/kg)	定量限界未満の点数		定量限界以上の点数	最大値 (mg/kg)	平均値 (1) ^{注)} (mg/kg)	平均値 (2) ^{注)} (mg/kg)	平均値 (3) ^{注)} (mg/kg)
					割合					
米(玄米)	17	98	0.00030	98	100%	0	<0.00030	0	0.000082	-
	18	100	0.00030	100	100%	0	<0.00030	0	0.000080	-
	19	100	0.00030	100	100%	0	<0.00030	0	0.000080	-
	20	100	0.00012	100	100%	0	<0.00012	0	0.000050	-
	21	100	0.00017	100	100%	0	<0.00017	0	0.000070	-
小麦(玄麦)	17	99	0.00020	98	99%	1	0.00071	0.000007	0.000084	-
	18	100	0.00020	100	100%	0	<0.00020	0	0.000070	-
	19	100	0.00020	100	100%	0	<0.00020	0	0.000070	-
	20	100	0.00014	100	100%	0	<0.00014	0	0.000060	-
	21	101	0.00016	101	100%	0	<0.00016	0	0.000072	-
大麦(精麦)	20	20	0.00009	20	100%	0	<0.00009	0	0.000040	-
ハトムギ(精白)	20	10	0.0003	10	100%	0	<0.0003	0	0.00010	-
そば粉	20	20	0.00023	20	100%	0	<0.00023	0	0.000090	-
ひえ(精白)	20	10	0.00011	10	100%	0	<0.00011	0	0.000040	-
きび(精白)	20	10	0.00013	10	100%	0	<0.00013	0	0.000050	-
あわ(精白)	20	10	0.00013	10	100%	0	<0.00013	0	0.000050	-

注：平均値はGEMS/Foodが示す方法に従い、定量限界未満の試料数が全試料数の60%を超えていたものは平均値(1)及び(2)を、定量限界未満の試料数が全試料数の60%以下であったものは平均値(3)を、以下により、それぞれ算出しました。

平均値(1)：定量限界未満の濃度を「0」として算出。

平均値(2)：検出限界未満の濃度を検出限界とし、検出限界以上かつ定量限界未満の濃度を定量限界として算出。

平均値(3)：定量限界未満の濃度を定量限界の1/2として算出。

【用語解説】

mg/kg（ミリグラム・パー・キログラム）

1 mg/kg は、1 キログラムの中に1 ミリグラム（千分の1 グラムです。）の物質が含まれていることを表します。身の回りのものに例えてこの濃度を表すと、1 トン積みの小型トラック 1 台の荷物の中の1 グラムと同じです。

暫定最大1日耐容摂取量（PMTDI: Provisional Maximum Tolerable Daily Intake）

JECFA が汚染物質について設定するヒトがある物質の一定量を一生涯にわたって毎日摂取し続けても、現時点でのあらゆる知見からみて、認めるべき健康への悪影響が現れないと推定される一日あたりの摂取量。通常、体重 1 kg あたりの物質質量で示されます。JECFA では、耐容量に「provisional」（暫定）という用語を冠して使用しています。これは、汚染物質は、意図的に食品に加える添加物とは異なり、毒性評価に必要なデータを 100 % 入手することが事実上困難であるためとの考えからです。

急性参照量（ARfD : Acute Reference Dose）

食品や飲料水を介して特定の農薬などの化学物質のヒトへの急性影響を考慮するために設定されています。ARfD は、ヒトの 24 時間またはそれより短時間の経口摂取により健康に悪影響を示さないと推定される一日あたりの摂取量で表されます。

FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議（JECFA: Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives）

JECFA とは、国連食料農業機関（FAO）と世界保健機関（WHO）が合同で運営する専門家の会合です。1956 年から活動を開始し、FAO、WHO、それらの加盟国及びコーデックス委員会に対する科学的助言機関として、添加物、汚染物質、動物用医薬品などの安全性評価を行っています。通常、年 2 回会合を開催します。

国際がん研究機関（IARC : International Agency for Research on Cancer）

世界保健機構（WHO）の一機関で、発がん状況の監視、発がん原因の特定、発がん性物質のメカニズムの解明、発がん制御の科学的戦略の確立を目的として活動しています。発がん性が疑われている物質を 5 段階に分類しています。

調査対象のかび毒は、DON 及びそのアセチル体、NIV 及びそのアセチル体、ZEN は上から 4 番目のグループ 3、OTA は上から 3 番目のグループ 2B とされています。

- ・ グループ 2B : 人に対して発がん性の可能性がある物質
- ・ グループ 3 : 人に対する発がん性について分類できない物質

欧州食品安全機関（EFSA : European Food Safety Authority）

欧州委員会とは法的に独立した機関として 2002 年 1 月に設立されました。食品の安全性に関して、欧州委員会など食品のリスクに関する科学的な助言とコミュニケーション手段

を提供しています。リスク評価は、同機関内の科学パネルが担います。作物の病虫害、飼料、動物福祉を含めた、あらゆる食品にかかわるリスクが評価の対象となります。

EFSA ホームページ <http://www.efsa.eu.int/>

食品科学委員会 (SCF : Science Committee on Food)

1997年に設立された食品の安全性に関して、欧州委員会などに独立した科学的な助言を与える機関です。現在は、2002年に新設された欧州食品安全委員会 (EFSA) に属しています。

GEMS/Food

世界保健機関 (WHO) の Global Environmental Monitoring System/ Food Contamination Monitoring and Assessment Programme の略です ^{※1}。

農林水産省消費・安全局は GEMS/Food の協同機関の一つとして指定されています。食物中の化学物質汚染のデータを収集し、各国政府やコーデックス委員会等へ情報提供等を行っています。

※1 <http://www.who.int/foodsafety/chem/gems/en/>

GEMS/Food では、食品中に微量に含まれる汚染物質の濃度を評価するために、定量限界未満の試料数の割合に応じ、以下の複数の方法で計算することを求めています ^{※2}。

全て定量限界以上の場合：それぞれの測定値の算術平均。

定量限界未満の試料数が全試料数の 60% を超える場合：平均値①及び②

定量限界未満の試料数が全試料数の 60% 以下の場合：平均値③

平均値①：定量限界未満の濃度をゼロとして算出。

平均値②：検出限界未満の濃度を検出限界とし、検出限界以上かつ定量限界未満の濃度を定量限界として算出。

平均値③：定量限界未満の濃度を定量限界の 1/2 として算出。

※2 WHO, GEMS/Food, Instructions for Electronic Submission of Data on Chemical Contaminants in Food and the Diet, 2003